277

84-049881/09 H01 Q49 SCHW/21.12.81
SCHWARZMEIER R *DD -203-767-A
21.12.81-DD-235997 (02.11.83) E21b-43/10
Riffled tube setting - for well casing repairs with hydraulic cylinders and expander head pulled in several stages

C84-020962

Corrugated tubes to repair defective casings in a cased well are set by an expander head at the end of a setting device which is anchored in a well, with the corrugated tube overlapping the defective spot. The riffled tube is first expanded at the bottom end to anchor it and is then opened up over its entire length in the subsequent stages.

ADVANTAGES

The expander head has a small dia. in the collapsed state and is activated in several stages without stressing the string of tubes carrying the device.

EMBODIMENT

The device is suspended from the string of drill tubes (30) as the friction head (23) rubs against the casing. Its expander head (27) carries in the collapsed state the corrugated tube (28) until it overlaps the defective spot (31) in the casing (I). The anchor jaws (32) are then pressurized to lock the device against the casing and the three hydraulic cylinders (13) are collapsed to start expanding the corrugated tube (II).

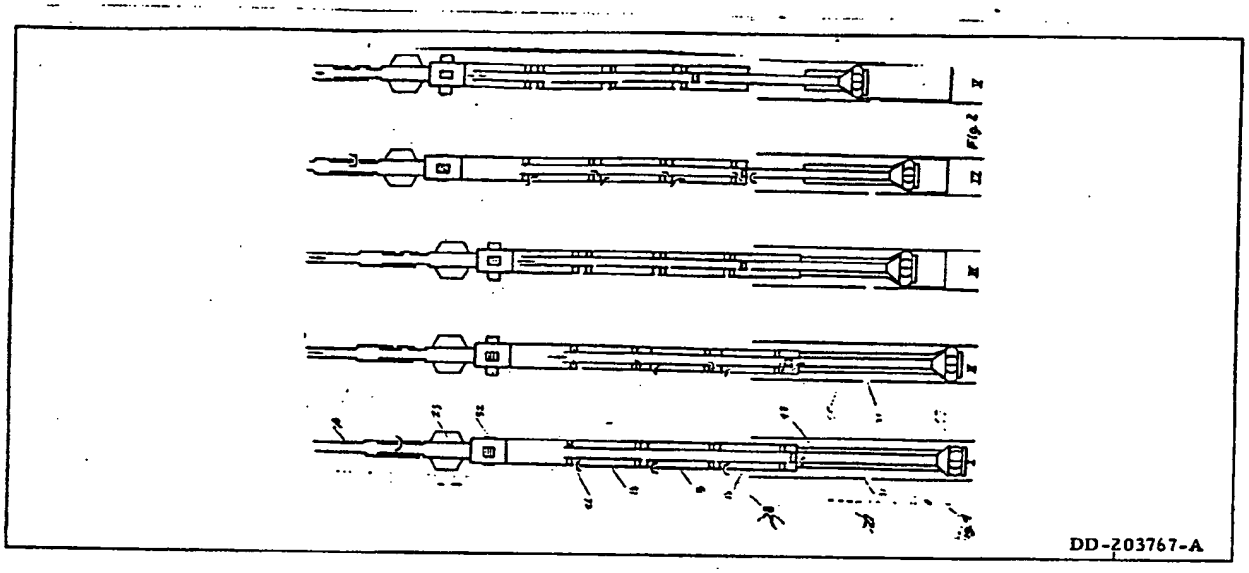
On completing this stage (III), the anchor (32) is released (IV) and reset at a higher level (V) to complete the expansion job. (11pp39RHDwgNo2/2).

H(1-C1)

009

DD 203767-A+

BEST AVAILABLE COPY


DD-203767-A

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461 (11) 203 767

Int.Cl.³ 3(51) E 21 B 43/10

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP E 21 B/ 2359 971 (22) 21.12.81 (44) 02.11.83

(71) siehe (72)
(72) SCHWARZMEIER, RUDOLF,DR.-ING. DIPL.-BERGING.;PETERSEN, KLAUS,DIPL.-ING.;DD;
(73) siehe (72)
(74) KIPF, HARTMUT 1195 BERLIN SIEDLUNG 10/43-02

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM SETZEN EINES RIFFELROHRES IN DIE INNENWANDUNG EINES UNDICHTEN FUTTERROHRES INNERHALB EINES FUTTERROHRSTRANGES

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Setzen eines Riffelrohres in die Innenwandung eines undichten Futterrohres innerhalb eines Futterrohrstranges. Dabei soll der Aufweitkopf für das Riffelrohr beim Ein- und Ausfahren der Vorrichtung im Durchmesser gering gehalten und während des Aufweitvorganges nicht durch den Gestängestrang gezogen werden. Dies wird dadurch erreicht, daß der Aufweitkopf bei Erreichen der Leckstelle in Betriebsbereitschaft versetzt, durch das Riffelrohr in mehreren Arbeitshüben hindurchgezogen wird, wobei die Vorrichtung bei Ausführung der Arbeitshübe im Futterrohrstrang verankert und das Riffelrohr damit in seiner ganzen Länge dicht und fest in das abzudichtende Futterrohr eingefügt wird. Zur Realisierung weist die Vorrichtung eine Spülschere mit einem Reibblock und einen Spreizkopf auf, an welcher sich ein hydraulisch betätigter Anker anschließt, mit dem ein mehrstufiger Hydraulikzylinder verbunden ist, dessen Mantelrohre eine Bohrung besitzen und dessen Kolben über eine hohle Kolbenstange und Zuggestänge mit dem hydraulisch betätigten Aufweitkopf in Verbindung stehen. Figur

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zum Setzen eines Riffelrohres in die Innenwandung eines undichten Futterrohres innerhalb eines Futterrohrstranges

Anwendung der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Setzen eines Riffelrohres in die Innenwandung eines undichten Futterrohres innerhalb eines Futterrohrstranges.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Ein zu einem sternförmigen Querschnitt verformtes, dünnwandiges, außen beschichtetes Stahlrohr (Riffelrohr) wird bis zur lokalisierten, untersuchten und vorbereiteten Leckstelle mit Hilfe des Gestängestranges an einer Setzvorrichtung in den Futterrohrstrang eingefahren und dort durch Betätigen dieser Vorrichtung aufgeweitet. Dabei legt sich das Riffelrohr fest und dicht an die Futterrohrinnenwand an und schließt die Leckstelle.

Die Vorteile sind: ein geringer Material- und Zeitaufwand, eine hohe Erfolgsrate, eine universelle Anwendbarkeit und eine gute Befahrbarkeit des abgedichteten Futterrohrstranges.

Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen sind jedoch mit einer Reihe von Nachteilen verbunden, die ihre Ursache darin haben, daß der Aufweitkopf, das ausführende Arbeitsorgan der Setzvorrichtung, während des Ein- und Ausfahrens verkeilen kann und daß der Futterrohrstrang beim Durchziehen des Aufweitkopfes hohen, zusätzlichen Zugbelastungen ausgesetzt ist.

Diese Nachteile führen zu Komplikationen beim Setzen des Riffelrohres und beim Ein- und Ausfahren der Setzvorrichtung.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein einfaches und sicheres Verfahren zum Setzen des Riffelrohres sowie eine Vorrichtung zur Realisierung des Verfahrens zu entwickeln.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufweitkopf beim Ein- und Ausfahren der Vorrichtung im Durchmesser möglichst klein zu halten (Transportlage) und ihn während des Aufweitvorganges nicht mit Hilfe des Gestängestranges zu ziehen.

Dies wird dadurch erreicht, daß erfindungsgemäß der Aufweitkopf erst bei Erreichen der Leckstelle hydraulisch von übertage aus in Betriebsbereitschaft versetzt wird, wobei die Setzvorrichtung im Futterrohrstrang mechanisch verankert wird, und daß das Durchziehen des Aufweitkopfes durch das Riffelrohr in mehreren Arbeitshüben bei entsprechendem Umsetzen der Setzvorrichtung durchgeführt wird, bis sich das Riffelrohr über seine gesamte Länge fest und dicht in den Futterrohrstrang eingefügt hat.

Zur Realisierung des Verfahrens besitzt die Setzvorrichtung eine Spülschere mit einem Reibblock und einem Spreizkopf, so daß ein mehrmaliges Öffnen und Schließen durch einfaches Hoch- und Runterfahren des Gestängestranges erreicht ist und einen hydraulisch betätigten Anker, der mit einem mehrstufigen Hydraulikzylinder verbunden ist, dessen Mantelrohr eine Bohrung besitzt und dessen Kolben über eine hohle Kolbenstange und ein Zuggestänge mit dem Aufweitkopf in Verbindung stehen.

Ausführungsbeispiel

An einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt:

Fig. 1: Die Vorrichtung zum Setzen des Riffelrohres

Fig. 2: Der technologische Ablauf des Vorganges im Prinzip

Die Setzvorrichtung besteht aus folgenden Teilen (Fig. 1):

- Spülschere 25 mit Reibblock 23 und Spreizkopf 24
- Anker 21

- Hydraulikzylinder 9; 10; 11; 12; 13
- Zuggestänge 7
- Aufweitkopf 27

Das allgemeine Wirkprinzip ist folgendes:
Mit Hilfe des Hydraulikzylinders 9; 10; 11; 12; 13, der zur Erzielung einer ausreichenden Zugkraft bei technisch und technologisch vertretbarem Betriebsdruck emehrstufig ausgeführt ist, wird über das Zuggestänge 7 der Aufweitkopf 27 von unten nach oben in das Riffelrohr 28 hineingezogen und weitet dieses von unten her auf. Beim Einfahren der Setzvorrichtung in den Futterrohrstrang ist das Riffelrohr 28 zwischen dem Aufweitkopf 27 und dem Hydraulikzylinder fixiert, was durch Verstellen des Anschlagringes 8 erfolgt. Die Kolben 12 des Hydraulikzylinders nehmen dabei ihre untere Stellung ein.
Bei Betätigung des Hydraulikzylinders (Druckbeauflagung der Kolben 12 von unten nach oben über die Bohrung 14) wird der Aufweitkopf 27 nach oben in das Riffelrohr 28 hineingezogen (erster Arbeitshub). Der Futterrohrstrang, der Gestängestrang 30 und die Setzvorrichtung sind stets mit Flüssigkeit (z.B. Bohrspülung) aufgefüllt. Der Betriebsdruck zur Betätigung der Setzvorrichtung wird übertage von einem Druckaggregat erzeugt.
Die Setzvorrichtung ist wie folgt aufgebaut:
Der Aufweitkopf 27 weitet das Riffelrohr 28 in zwei Arbeitsgängen auf. Im ersten Arbeitsgang zieht sich der Konus 1 in das Riffelrohr hinein, wobei dieses sich fast bis zum kreisförmigen Querschnitt aufweitet. Im zweiten Arbeitsgang pressen die Segmente 2 das vorgeweitete Riffelrohr 28 auf seine endgültige Querschnittsform. Die Segmente 2 werden über die Bohrung 4 und die Manschette 3 hydraulisch betätigt und durch die Führungsringe 5 geführt. Ihr Durchmesser im aufgeweiteten Zustand ist in Abhängigkeit von der Futterrohrwanddicke und Wanddicke desRiffelrohres durch Ausgleichsringe regulierbar.
Das Zuggestänge 7 besteht aus unterschiedlich langen Rohren, die mittels Muffen miteinander verbunden sind.

Rohrlängen von 4, 3,1 und 0,5 m lassen eine ausreichende Längenkombination des Zuggestänges entsprechend dem Längenbereich der Riffelrohre zu.
Der mehrstufige Hydraulikzylinder besteht aus drei Zylindern mit Mantelrohr 13, Kolben 12 und Kolbenstange 11. Die Mantelrohre 13 und Kolbenstangen 11 sind mit Hilfe der Verbindungsstücke 9 und 10 miteinander verbunden. Der Arbeitshub der Kolben erfolgt durch Druckanstieg in der Kolbenstange 11. Die Bohrspülung dringt dabei über die Bohrung 14 in den Raum unterhalb des Kolbens ein. Aus dem Raum oberhalb des Kolbens fließt die Bohrspülung über die Bohrung 15 im Mantelrohr 13 ab. Der Anschlagring 8 am unteren Ende des Hydraulikzylinders fixiert das obere Ende des Riffelrohres 28. Beim Ausbau im Komplikationsfall kann das Riffelrohr 28 mit seinem oberen Ende nicht im Futterrohrstrang verkanten.
Die Bohrung 17 in der unteren Kolbenstange 12 dient der hydraulischen Steuerung des Aufweitkopfes 27. Sobald die Bohrung 17 während des 1. Hubes die Dichtung 18 passiert hat, steht im Aufweitkopf 27 der volle Innendruck der Pumpen an und die Segmente 2 werden nach außen gedrückt. Beim Einbau der Setzvorrichtung (Transportlage) erfolgt über diese Bohrung 17 ein Druckausgleich zwischen Bohrloch und Aufweitkopf 27.
Die Sicherung 19 fixiert die Stellung des Systems: Kolbenstangen 12, Kolben, Zugstange 7, Aufweitkopf 27 und damit auch den Festsitz des Riffelrohres 28 beim Einbau. Erst beim Anstellen der Pumpe des Druckaggregates wird der Scherstift der Sicherung 19 abgeschert und gibt den ersten Kolbenhub frei.
Der Anker 21 besteht aus dem Gehäusekörper 20 und den hydraulisch ausfahrbaren Backen 32. Ein Druckanstieg im Gestängestrang führt zum Anlegen der Backen 32 an der Innenwandung des Futterrohres 29. Die Backen 32 sind nach unten verzahnt, da beim Ausführen der Hübe nach unten gerichtete Kräfte abzufangen sind. Das Lösen der Backen beim Hochfahren wird durch die Federn 22 erleichtert. Der Reibblock 23 schleift mit einer der Stärke der Federn 22 entsprechenden Haltekraft

an der Innenwand des Futterrohres 29. Die Haltekraft ist so eingestellt, daß die gesamte Masse der Setzvorrichtung unterhalb der Spülschere 25 in "Schwebe" gehalten werden kann. Damit schafft der Reibblock 23 eine notwendige Voraussetzung für das Funktionieren der Spülschere 25. Die Spülschere 25 besitzt in ihrem Grundkörper 33 die Öffnung 26, welche beim Hochfahren des Gestängestranges 30 durch den Spreizkopf 24 verschließbar ist. Beim Runterfahren des Gestängestranges 30 schließt sich die Öffnung 26 wieder.
Die Wirkungsweise ist folgende:
Der Vorgang des Einsetzens des Riffelrohres 28 beginnt im Anschluß nach der Lokalisierung, Untersuchung (Abdruck) und Vorbereitung (Säuberung) des Leckstellenbereiches mit dem Einfahren des in der Setzvorrichtung fixierten Riffelrohres 28 in den Futterrohrstrang. Beim Einfahren hängt die Setzvorrichtung im Reibblock 23, dessen Reibbacken an der Innenwand des Futterrohrstranges schleifen.
Dabei ist die Öffnung 26 der Spülschere 25 geöffnet (Pos. I, Fig. 2). Über die Bohrungen 14; 15; 17 erfolgt der Druckausgleich zwischen Hydraulikzylinder- Bohrloch und Aufweitkopf - Bohrloch.
Durch Hochfahren des Gestängestranges 30 um den Betrag des Arbeitshubes der Spülschere 25 (0,25 m) wird die Öffnung 26 geschlossen (Pos. II, Fig. 2). Durch Erhöhung des Druckes im Gestängestrang 25 (Einschalten des Druckaggregates übertage) und des damit verbundenen Hohlraumes im Kolben 12 des Hydraulikzylinders erfolgt:

- das Ausfahren der Backen 32 des Ankers 21 gegen die Innenwand des Futterrohres 29;
- das Abscheren des Sicherungsstiftes 19 durch die nach oben gerichtete Hubkraft der Kolben 12
- das Hereinziehen des Konus 1 in das untere Ende des Riffelrohres 28
- der Druckanstieg im Hohlraum des Zuggestänges 7 und des Aufweitkopfes 27, nachdem die Bohrung 17 die Dichtung 18 passiert hat und damit verbunden das Ausfahren der Segmente 2 des Aufweitkopfes 27.

Das Hochfahren des Aufweitkopfes 28 erfolgt bis zum Anschlag der Kolben 12 (Pos. III, Fig. 2). Damit ist der erste Arbeitshub der Setzvorrichtung ausgeführt. Das untere Ende des Riffelrohres 28 ist auf Hublänge im Futterrohr 29 aufgeweitet und verankert.
Durch Abschalten des Druckaggregates übertage (Druckentlastung) und Hochfahren des Gestängestranges 30 und dem damit verbundenen Öffnen der Öffnung 26 der Spülschere 25 lösen sich die Backen 32 des Ankers 21. Ein weiteres Hochfahren des Gestängestranges 30 und der Setzvorrichtung um die Länge des Arbeitshubes des Hydraulikzylinders bringt, da der Aufweitkopf 27, das Zuggestänge 7 und die Kolbenstange 11 mit dem Kolben 12 fest im Riffelrohr 28 und damit im Futterrohrstrang verankert sind, die Kolben 12 in ihre untere Stellung (Pos. IV, Fig. 2). Durch wiederholtes Schließen der Spülschere 25 und Anstellen des Pumpenaggregates können jetzt in gleicher Weise der zweite und alle übrigen Arbeitshübe ausgeführt werden, bis das Riffelrohr 28 auf seiner gesamten Länge aufgeweitet ist (Pos. V, Fig. 2).

Der Ausbau der Setzvorrichtung nach übertage erfolgt bei geöffneter Spülschere 25 (durch Drehung arritiert !) und unter stetigem Druckausgleich zwischen Setzvorrichtung - Bohrloch und Aufweitkopf - Bohrloch (über die Bohrungen 14; 15; 17).
Nach dem Ausbau der Setzvorrichtung kann die abgedichtete Leckstelle 31 mit den herkömmlichen Verfahren auf Dichtheit kontrolliert werden.

Durch die Erfindung werden folgende Vorteile erreicht:

1. Sicheres Ein- und Ausfahren der Setzvorrichtung infolge des geringen Durchmessers des Aufweitkopfes in Transportlage
2. Vermeidung hoher zusätzlicher Belastungen des Futterrohrstranges durch Verankern der Setzvorrichtung und die hydraulische Betätigung vor Ort. Dieser Vorteil ist in Anbetracht der Unkenntnis des Verschleißzustandes des Futterrohrstranges wesentlich.

3. Sicheres Arbeiten beim Einfahren und Setzen des Riffelrohres infolge der Verspannung des Riffelrohres zwischen Hydraulikzylinder und Aufweitkopf sowie Sicherung der Lage der Kolbenstange gegen Verschieben durch Scherstifte.

4. Ein vorzeitiges Inbetriebsetzen des Aufweitkopfes schon beim Einfahren des Riffelrohres ist ausgeschlossen, da eine Druckbeauflagung des Aufweitkopfes erst dann möglich ist, wenn die Kolbenstange entsichert und die Bohrung 17 im Zuggestänge in den Druckraum des unteren Kolbens gelangt ist.

Erfindungsanspruch

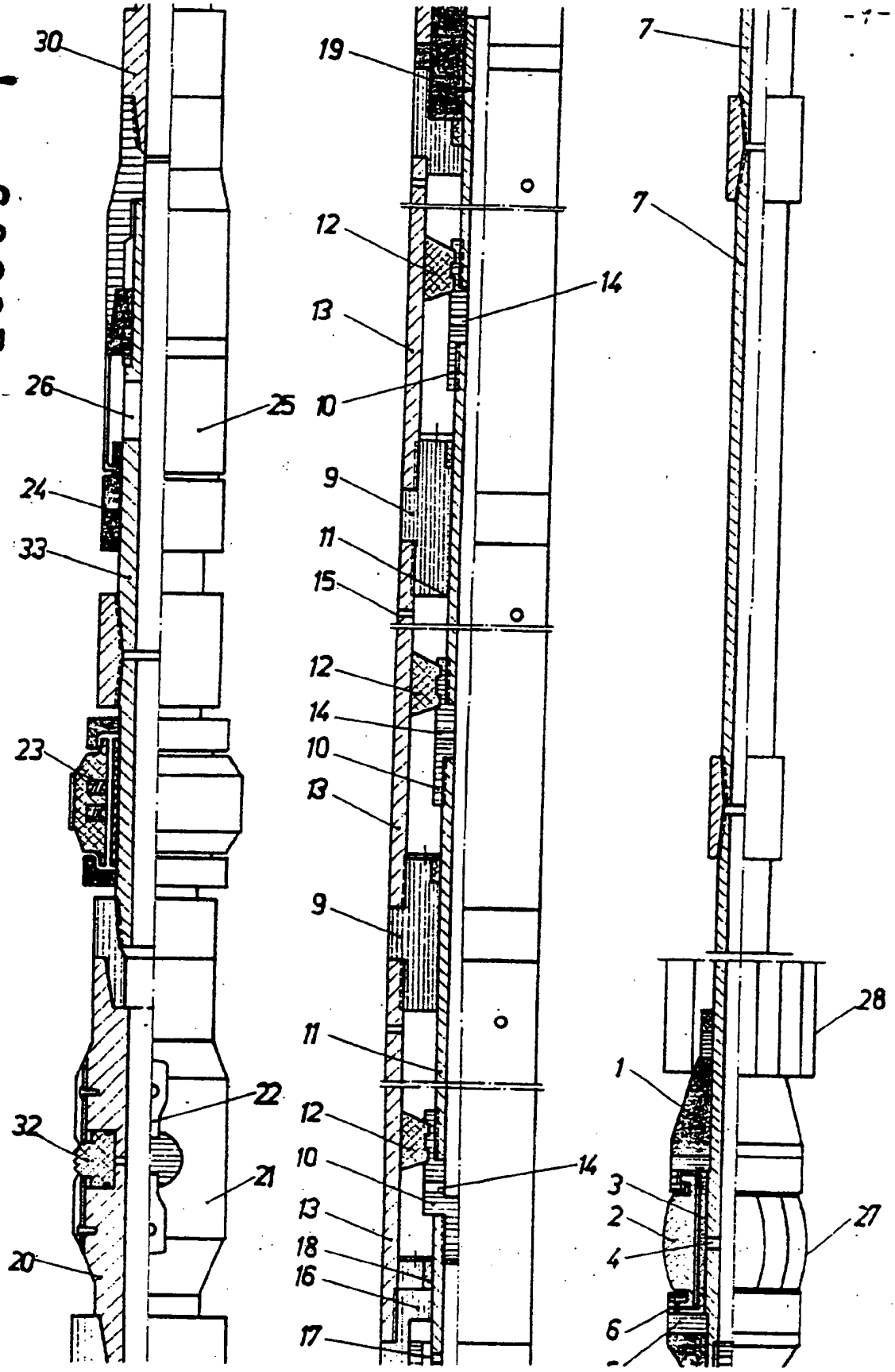
1. Verfahren zum Setzen eines Riffelrohres in die Innenwand eines undichten Futterrohres innerhalb eines Futterrohrstranges, wobei das Riffelrohr in einer mit einem Aufweitkopf versehenen Vorrichtung verspannt und mit Hilfe dieser Vorrichtung aufgeweitet wird, gekennzeichnet dadurch, daß der Aufweitkopf bei Erreichen der Leckstelle in Betriebsbereitschaft versetzt, durch das Riffelrohr in mehreren Arbeitshüben hindurchgezogen wird, wobei die Vorrichtung bei Ausführung der Arbeitshübe im Futterrohrstrang verankert und das Riffelrohr damit in seiner ganzen Länge dicht und fest in das abzudichtende Futterrohr eingefügt wird.

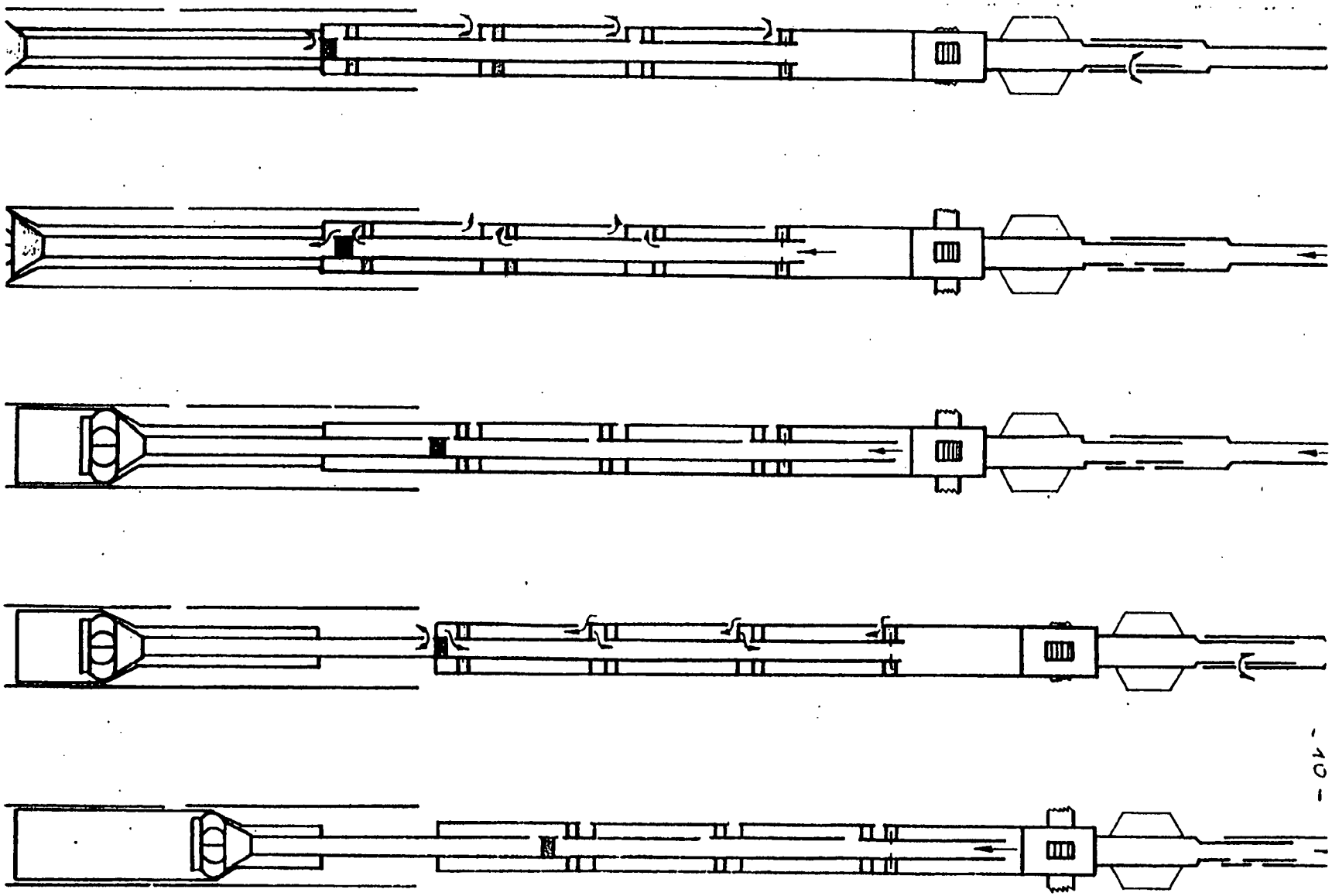
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß eine Spülschere mit einem Reibblock und einem Spreizkopf vorgesehen ist, an welcher sich ein hydraulisch betätigter Anker anschließt, mit dem ein mehrstufiger Hydraulikzylinder verbunden ist, dessen Mantelrohre eine Bohrung besitzen und dessen Kolben über eine hohle Kolbenstange und Zuggestänge mit dem hydraulisch betätigten Aufweitkopf in Verbindung stehen.

3. Vorrichtung nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch daß der Aufweitkopf, bestehend aus den Funktionalorganen starrer Konus und flexible Segmente, die in Führungs- und Ausgleichsringen angeordnet sind, gegen eine vorzeitige Betätigung durch die Sicherung und die Bohrung geschützt ist.

4. Vorrichtung nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß das Riffelrohr in Transportlage und während des ersten Arbeitshubes durch den verstellbaren Anschlagring fixiert ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen


30
26
25
24
33
23
32
22
21
20
19
12
14
13
10
9
11
15
12
14
10
13
9
11
12
10
14
13
18
16
17
7
7
28
1
3
2
4
27
6



(19) GERMAN DEMOCRATIC REPUBLIC

PATENT SPECIFICATION

[logo] Economic Patent ISSN 0433 6461 (11) 203 767

Granted according to § 5, Paragraph 1 of the Amendment to the Patent Act

Int. Cl.[3] 3(51) E 21 B 43/10

OFFICE FOR INVENTIONS AND PATENT AFFAIRS Published in the version filed by the inventor

(21) WF E 21 B/ 2359 971 (22) 12/21/81 (44) 11/2/83

(71) see (72)
(72) SCHWARZMEIER, RUDOLF, DR.-ING., DIPL.-BERGING., PETERSEN, KLAUS, DIPL.-ING.; DD;
(73) see (72)
(74) KIPF, HARTMUT 1195 BERLIN SIEDLIUNG 10/43-02

(54) PROCESS AND APPARATUS FOR SETTING A CORRUGATED TUBE IN THE INNER WALL OF A DEFECTIVE CASED TUBE WITHIN A STRING OF CASED TUBES

(57) The invention relates to a process and apparatus for setting a corrugated tube in the inner wall of a defective cased tube within a string of cased tubes. In so doing the expander head for the corrugated tube is supposed to be kept small in diameter during insertion and withdrawal of the apparatus and during the expansion process not to be drawn by the string of linked rods. This is achieved by the fact that the expander head on reaching the defective point is set into operational readiness by the corrugated tube being drawn through in several working strokes, where the apparatus, upon completion of the working strokes, is anchored in the string of cased tubes and the corrugated tube is thereby, over its entire length, fitted firmly and tightly in the cased tube to be repaired. For its realization, the apparatus has a shearing jet with a friction block and a spreader head, adjacent to which is a hydraulically activated anchor to which a multi-stage hydraulic cylinder is connected and whose jacket tube has a hole and whose piston is connected to the hydraulically activated expander head via a hollow piston rod and tractor toolbar. Figure

Title of the Invention

Process and apparatus for setting a corrugated tube in the inner walling of a defective cased tube within a string of cased tubes.

Use of the Invention

The invention relates to a process and apparatus for setting a corrugated tube in the inner walling of a defective cased tube within a string of cased tubes.

Characteristics of Prior-art Practices

A thin-walled steel tube formed to have a star-like cross-section and coated externally (corrugated tube) is inserted into the string of cased tubes up to the localized, examined, and prepared defective point with the aid of the string of linked rods on a setting apparatus and expanded there by activation of this apparatus. In so doing the corrugated tube lies firmly and tightly on the inner wall of the cased tube and closes the defective point.

The advantages are: a small expenditure of material and time, a high success rate, universal applicability, and good passability through the repaired string of cased tubes.

The prior-art processes and apparatuses are however associated with a series of disadvantages which have their origin in the fact that the expander head, the active operational element of the setting apparatus, can wedge tight during insertion and withdrawal and that the string of cased tubes is exposed to high additional tensile load on pulling the expander head through.

These disadvantages lead to complications in the setting of the corrugated tube and in insertion and withdrawal of the setting apparatus.

Aim of the Invention

The aim of the invention is to develop a simple and reliable process for the setting of the corrugated tube as well as an apparatus for the realization of the process.

Presentation of the Object of the Invention

The objective of the invention is to keep the expander head as small in diameter as possible during insertion and withdrawal of the apparatus (transport state) and not to pull it with the aid of the string of linked rods during the expansion process.

This is achieved by the fact that according to the invention the expander head is first set into operational readiness hydraulically from above ground on reaching the defective point, where the setting apparatus is anchored mechanically in the string of cased tubes and that pulling of the expander head through the corrugated tube is carried out in several working strokes with corresponding resetting of the setting apparatus until the corrugated tube, over its entire length, is fitted firmly and tightly in the cased tube to be repaired.

For realization of the process, the setting apparatus has a shearing jet with a friction block and a spreader head so that repeated opening and closing is achieved by simple running up and running down of the string of linked rods and a hydraulically activated anchor which is connected to a multi-stage hydraulic cylinder whose jacket tube has a hole and whose piston is connected to the expander head via a hollow piston rod and tractor toolbar.

Embodiment Example

In an embodiment example the invention will be explained in more detail. The drawings show:

Figure 1: The apparatus for setting the corrugated tube

Figure 2: The technological procedure of the process in principle

The setting apparatus consists of the following parts (Figure 1):

- Shearing jet 25 with friction block 23 and spreader head 24
- Anchor 21

- Hydraulic cylinder 9; 10; 11; 12; 13
- Tractor toolbar 7
- Expander head 27

The general principle of action is as follows:

With the aid of the hydraulic cylinders 9; 10; 11; 12; 13, which are implemented in multiple stages to achieve a sufficient tensile force with industrially and technologically justifiable operational pressure, the expander head 27 is drawn into the corrugated tube 28 from below upwards via the tractor toolbar 7 and expands it from below upwards. Upon insertion of the setting apparatus into the string of cased tubes the corrugated tube 28 is fixed between the expander head 27 and the hydraulic cylinder which is done by setting the position of the stop ring 8. Then the piston 12 of the hydraulic cylinder assumes its lower position.

Upon activation of the hydraulic cylinder (pressurizing the piston 12 from below upwards via the hole 14), the expander head 27 is drawn into the corrugated tube 28 from below upwards (first working stroke). The string of cased tubes, the string of linked rods 30, and the setting apparatus are filled continuously with liquid (for example, drilling mud). The operational pressure for the activation of the setting apparatus is generated by a pressure unit.

The setting apparatus is set up as follows:

The expander head 27 expands the corrugated tube 28 in two operational steps. In the first operational step, the cone 1 is drawn into the corrugated tube where said tube expands almost up to a circular cross-section. In the second operational step, the segments 2 press the previously expanded corrugated tube 28 to its final cross-sectional form. The segments 2 are activated hydraulically via the hole 4 and the sleeve 3 and guided by the guide rings 5. Their diameter in the expanded state can be regulated by compensating rings as a function of the thickness of the wall of the cased tube and the thickness of the wall of the cased tube.

The tractor toolbar 7 consists of tubes of different lengths, which are connected to one another by means of sleeves.

Tube lengths of 4, 3.1, and 0.5 m permit a sufficient combination of lengths of the tractor toolbar corresponding to the range of length of the corrugated tube.

The multi-stage hydraulic cylinder consists of three cylinders with jacket tube 13, piston 12, and piston rod 11. The jacket tube 13 and piston rod 11 are connected to one another with the aid of the connecting pieces 9 and 10. The working stroke of the piston is done by increase of pressure in the piston rod 11. Thereby the drilling mud penetrates via the hole 14 into the space below the piston. From the space above the piston the drilling mud flows via the hole 15 into the jacket tube 13. The stop ring 8 at the lower end of the hydraulic cylinder fixes the upper end of the corrugated tube 28. Upon removal in case of complication, the corrugated tube 28 cannot get jammed with its upper end in the string of cased tubes. The hole 17 in the lower piston rod 12 serves for the hydraulic control of the expander head 27. As soon as the hole 17 has passed the seal 18 during the first working stroke, the full internal pressure of the pumps is present in the expander head 27 and the segments 2 are pressed outward. On insertion of the setting apparatus (transport state), an equalization of pressure between the drilled hole and expander head 27 takes place via this hole 17.

The safety catch 19 fixes the position of the system: piston rods 12, pistons, draw rod 7, expander head 27, and thus also the firm seat of the corrugated tube 28 when installed. Only on engaging the pump of the pressure unit is the shear pin of the safety catch 19 secured and enables the first piston stroke.

The anchor 21 consists of the housing body 20 and the jaws 32 which can be extended hydraulically. An increase in pressure in the string of linked rods causes the jaws 32 to abut the inner wall of the cased tube 29. The jaws 32 are toothed below since on execution of the stroke downwardly, directed forces are to be initiated. The releasing of the jaws on running up is simplified by the springs 22. The friction block 23 slides on the inner wall

of the cased tube 29 with a retarding force corresponding to the strength of the springs 22. The retarding force is set so that the entire mass of the setting apparatus can be held in "suspension" below the shearing jet 25. Thereby the friction block 23 provides a necessary prerequisite for the function of the shearing jet 25. The shearing jet 25 has in its base body 33 the opening 26 which, on running up of the string of linked rods 30, can slide through the spreader head 24. On running down of the string of linked rods 30, the opening 26 is closed once again. The mode of action is as follows:

The process of inserting the corrugated tube 28 begins after the localization, examination (pressure examination), and preparation (cleaning) of the area of the defective point with the insertion of the corrugated tube 28 fixed in the setting apparatus into the string of cased tubes. On insertion, the setting apparatus hangs in the friction block 23 whose frictional jaws slide on the inner wall of the string of cased tubes.

In doing so, the opening 26 of the shearing jet 25 is opened (Pos. I, Fig. 2). Via the holes 14; 15; 17, the equalization of pressure between hydraulic cylinder/drilled hole and expander head/drilled hole takes place.

By running up of the string of linked rods 30 by the amount of the working stroke of the shearing jet 25 (0.25 m), the opening 26 is closed (Pos. II, Fig. 2). By increasing the pressure in the string of linked rods 25 (switching on of the pressure unit above ground) and of the cavity associated therewith in the piston 12 of the hydraulic cylinder, the following occur:

- the extension of the jaws 32 of the anchor 21 against the inner wall of the string of cased tubes 29;
- the shearing off of the safety catch 19 by the upwardly directed stroke force of the piston 12
- the drawing of the cone 1 into the lower end of the corrugated tube 28
- the increase in pressure in the cavity of the tractor toolbar 7 and of the expander head 27 after the hole 17 has passed the seal 18 and associated therewith the extension of the segments 2 of the expander head 27.

The running up of the expander head 28 takes place until striking the piston 12 (Pos. III, Fig. 2). Therewith, the first working stroke of the setting apparatus is executed. The lower end of the corrugated tube 28 is expanded to stroke length in the cased tube 29 and anchored.

By turning off the pressure unit above ground (pressure relief) and running up of the string of linked rods 30 and the opening of the opening 26 of the shearing jet 25 associated therewith, the jaws 32 of the anchor 21 are loosened. Since the expander head 27, the tractor toolbar 7, and the piston rod 11 with the piston 12 are anchored fixedly in the corrugated tube 28 and thus anchored in the string of cased tubes, additional running up of the string of linked rods 30 and the setting apparatus by the length of the working stroke of the hydraulic cylinder brings the pistons 12 into their lower position (Pos. IV, Fig. 2). By repeated closing of the shearing jet 25 and engagement of the pump unit, the second and all the remaining working strokes can now be executed in the same way until the corrugated tube 28 is expanded over its entire length (Pos. V, Fig. 2).

The removal of the setting apparatus to above ground is done with opened shearing jet 25 (arrested by rotation!) and under continuous pressure equalization between the setting apparatus/drilled hole and expander head/drilled hole (via the holes 14; 15; 17).
After the removal of the setting apparatus, the repaired defective point 31 can be checked with traditional procedures for tightness.

The following advantages are achieved by the invention:

1. Reliable insertion and withdrawal of the setting apparatus as a consequence of the small diameter of the expander head in the transport state
2. Avoidance of high additional stresses on the string of cased tubes by anchoring of the setting apparatus and the hydraulic activation on site. This advantage is significant in light of the unknown state of wear of the string of cased tubes.

3. Reliable operation when inserting and setting the corrugated tube as a consequence of the fixing of the corrugated tube between the hydraulic cylinder and expander head as well as safety of the position of the piston rod against displacement by shear pins.
4. A premature setting in operation of the expander head is already ruled out during insertion of the corrugated tube since a pressurization of the expander head is only possible when the piston rod is unsecured and the hole 17 in the tractor toolbar has reached into the pressure cavity of the lower piston.

Claims

1. Process for setting a corrugated tube in the inner wall of a defective cased tube within a string of cased tubes where the corrugated tube is held fixed in an apparatus provided with an expander head and expanded with the aid of this apparatus characterized by the fact that the expander head on reaching the defective point is shifted into operational readiness by the corrugated tube being drawn in several working strokes where the apparatus on completion of the working strokes is anchored in the string of cased tubes and the corrugated tube is thereby, over its entire length, fitted firmly and tightly in the cased tube to be repaired.
2. Apparatus for carrying out the process according to claim 1 characterized by the fact that a shearing jet with a friction block and a spreader head is provided, adjacent to which is a hydraulically activated anchor to which a multi-stage hydraulic cylinder is connected whose jacket tube has a hole and whose piston is connected to the hydraulically activated expander head via a hollow piston rod and tractor toolbar.
3. Apparatus according to claim 2 characterized by the fact that the expander head, consisting of the functional elements of a rigid cone and flexible segments which are disposed in guide rings and compensating rings, is protected against premature activation by the safety catch and the hole.
4. Apparatus according to claim 2 characterized by the fact that the corrugated tube is fixed in the transport state and during the first working stroke by the displaceable stop ring.

2 pages of drawings appended

TRANSPERFECT | TRANSLATIONS

AFFIDAVIT OF ACCURACY

I, Kim Stewart, hereby certify that the following is, to the best of my knowledge and belief, a true and accurate translation performed by professional translators of *Patent 203 767* from German to English.

Kim Stewart

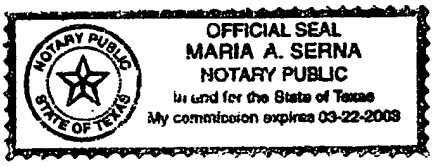
Kim Stewart
TransPerfect Translations, Inc.
3600 One Houston Center
1221 McKinney
Houston, TX 77010

ATLANTA
BOSTON
BRUSSELS
CHICAGO
DALLAS
DETROIT
FRANKFURT
HOUSTON
LONDON
LOS ANGELES
MIAMI
MINNEAPOLIS
NEW YORK
PARIS
PHILADELPHIA
SAN DIEGO
SAN FRANCISCO
SEATTLE
WASHINGTON, DC

Sworn to before me this
9th day of October 2001.

Maria A. Serna

Signature, Notary Public



Stamp, Notary Public

Harris County

Houston, TX

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☑ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.